

PROCEDIMIENTO Y EQUIPO MEJORADO PARA EL BENEFICIO DEL CACAO

CAMPO DE LA INVENCION.

5

La presente invención esta relacionada con la industria del cacao y más específicamente con un procedimiento y equipo mejorado para el beneficio del cacao, en particular para la fase inicial del proceso hasta el secado del cacao.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15

Actualmente, el proceso del cacao consiste en dos fases principales la primera que se conoce comúnmente como "cacaocultor o caquicultor" que comprende principalmente las etapas de desgrullado, fermentación y secado.

20

La segunda fase que comprende las etapas de tosti3n o tostado, descascarillado, molido y conchado.

25

La presente invención está relacionada con el mejoramiento de la primera fase del proceso del cacao, es decir para las etapas de (desgrullado, fermentación y secado).

30

En el desgrullado se saca los granos de la mazorca en forma manual o mecánica. Luego pasa al proceso de fermentación que tiene una durabilidad de aproximadamente 7 y 8 días, tiempo en el cual el grano comienza a disolver naturalmente el mucílago, el cual es un material viscoso que rodea el grano de cacao.

35

En el proceso de desgrullado ya sea manual o mecánico, se conoce que más en el mecánico, algunos granos pueden presentar daños mecánicos/físicos, que se muestran como fisuras al grano y que en etapas posteriores como en la fermentación y secado pueden presentar problemas. Por ejemplo, estos granos con fisuras en la etapa de fermentación están expuestos al desarrollo de microorganismos (mohos/hongos etc) que producen problemas fitosanitarios lo que puede afectar la calidad final del grano.

40

45

El grano trillado; en el proceso de fermentación presenta reacciones bioquímicas, lo que afecta la calidad del grano al final del proceso y esto afecta su comercialización.

50

Adicionalmente, después de la fermentación del cacao, cuando se ha retirado la mayor parte del mucílago, algunas trazas residuales del mucílago del cacao quedan adheridas al grano y este queda expuesto a formación de mohos que afectan la calidad del cacao.

Después de la fermentación sigue el proceso de secado del grano. En el proceso de secado del cacao su objetivo principal es matar el germen que contiene el cacao interiormente.

5 Actualmente en la industria del cacao se presenta el inconveniente que los granos de cacao que llevan trazas de mucílago después de la etapa de fermentación al secarse con secadoras rotativas (Guardiola) tapan las salidas del aire de la
10 estrella central de dichas secadoras, lo que ocasiona que los granos no se sequen completamente o que se alargue el tiempo de secado.

Del estado de la técnica se conoce la patente colombiana No.
15 31299 con número de publicación internacional WO 2011/098964 denominada "*Máquina desmucilagadora, limpiadora y lavadora vertical ascendente, multietapas de doble canasta para café despulpado*", dicha invención se dirige a un equipo que desmucilagina, lava y limpia los granos de café utilizando
20 menores cantidades de agua y consumo de energía. Sin embargo, este equipo no funcionó para retirar las trazas de mucílago del cacao pues existen diferencias significativas entre la pepa del café y la del cacao. La pepa del cacao es más frágil que la del café y el diámetro del cacao es mayor.

25 Por lo tanto, existe la necesidad de un equipo que trate el grano de cacao.

Así mismo, existe la necesidad de mejorar la primera parte del
30 proceso de producción de cacao, es decir en la parte denominada como "cacaocultor" que comprende las etapas de desgrullado, fermentación y secado con el fin de optimizar el proceso de secado y obtener una mejor calidad de grano para los procesos
35 posteriores como es la torrefacción (tostión, descascarillado, molido y conchado).

40 BREVE RESUMEN DE LA INVENCIÓN

Como se mencionó anteriormente el proceso del cacao consiste en dos fases principales la primera que se conoce comúnmente como
45 "cacaocultor o caquicultor" que comprende las etapas de desgrullado, fermentación y secado. La segunda fase que comprende las etapas de tostión o tostado, descascarillado, molido y conchado. Tal como se muestra en la figura 1.

La presente invención se relaciona con un procedimiento y un
50 equipo mejorado para el beneficio del cacao, mediante una etapa adicional de lavado en seco después de la fermentación y antes del secado del cacao.

El objetivo de la presente invención es mejorar la calidad del grano del cacao antes de seguir con la parte de torrefacción que incluye las etapas de tostión, descacarillado, molino y conchado (separación de la manteca del cacao).

5

Como otro objetivo se tiene mejorar el proceso de secado del cacao.

10

Como otro objetivo adicional es obtener una pepa de cacao que no se reseque ni se quiebre.

15

Objetivos y ventajas adicionales de la invención presente se harán más evidentes en la descripción de las figuras, la descripción detallada de la invención y las reivindicaciones.

20

El equipo mejorado para lavar cacao comprende un elemento de apoyo de la estructura del equipo, un rotor con dedos adicionales y una tolva libre de alimentación.

Descripción de las partes del Equipo mejorado para el beneficio del cacao.

- 5
1. Bastidor
 2. Tolva de alimentación
 - 10 3. Canasta
 4. Rotor
 5. Cabezote
 - 15 6. Canal de salida
 7. Pesa
 - 20 8. Motoreductor
 9. Base Motorreductor
 10. Estructura
 - 25 11. Elemento de apoyo de la estructura
 12. Dedos del rotor

30

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

35 Los siguientes dibujos y figuras pretenden ser explicativos y no limitativos de la presente invención, en los cuales:

La Figura 1. corresponde a un diagrama de bloques que representa el proceso convencional de producción de cacao.

40 La Figura 2. Ilustra un diagrama de bloques del procedimiento propuesto por la presente invención para la parte denominada "cacao cultor".

La Fig. 3 ilustra el equipo del estado de la técnica

45

La Fig. 4 ilustra el equipo mejorado para llevar acabo la etapa de lavado del cacao de la presente invención en explosión.

50 La Fig. 5 ilustra el elemento de apoyo de la estructura del equipo lavador de cacao.

La Figura 6. ilustra el elemento de apoyo de la estructura del equipo lavador de cacao a 40° de inclinación.

La Figura 7. ilustra el elemento de apoyo de la estructura del equipo lavador de cacao a 45° de inclinación.

5

La Figura 8. ilustra el elemento de apoyo de la estructura del equipo lavador de cacao a 57° de inclinación.

La figura 9. muestra un grano de cacao fermentado sin lavar

10

La figura 10. muestra un grano de cacao fermentado y lavado

La figura 11. muestra un grano de cacao limpiado a 90° con el equipo de la técnica anterior.

15

La figura 12. muestra un grano de cacao limpiado a 0° con el equipo de la técnica anterior.

La figura 13. muestra un grano de cacao limpiado con el equipo de la presente invención.

20

La figura 14 A. muestra el equipo de la presente invención trabajando en la limpieza del grano de cacao.

La figura 14 B muestra el equipo de la presente invención en posición de trabajo.

25

La Figura 15. muestra un ejemplo de secadoras rotativa(Guardiola) sin que las salidas del aire de la estrella central se tapen con las trazas de mucílago que lleva el cacao después del proceso de fermentación.

30

La figura 16 A muestra el rotor del equipo del estado de la técnica.

35

La figura 16 B muestra el rotor del equipo de la presente solicitud de patente.

La figura 17 A muestra el equipo de la técnica anterior en posición horizontal 0 grados.

40

La figura 17 B muestra el equipo de la técnica anterior en posición vertical 90 grados.

45 **DESCRIPCIÓN DE LA MODALIDAD PREFERIDA DE LA INVENCION**

La presente solicitud de patente proporciona un equipo mejorado para el beneficio del cacao que comprende:

50

- una tolva de alimentación (2),

5 - un rotor (4) que incluye una rosca en espiral vertical, unos dedos metálicos y dos puntas de eje apoyados en rodamientos y chumaceras todos estos elementos conforman el rotor que está rígidamente unido a un tubo central el cual recibe mando a través de una polea conectada por correas a un motor,

 - una canasta inferior cilíndrica (3) construida en varillas cuadradas en forma de espiral continua,

10 - un canal de salida (6) de granos de cacao lavados,

 - una estructura principal con un elemento de apoyo (11) que permite modificar el grado de inclinación del equipo lavador tal como se muestra en las figuras 4 y 5.
15

La figura 16 B muestra los dedos metálicos del rotor (4) de la presente invención, los cuales son de manera irregular.

20 El equipo lavador de cacao comprende adicionalmente un bastidor (1) que está unido a la tolva de alimentación (2).

La canasta cilíndrica (3) del equipo lavador de cacao está unida al bastidor (1) mediante tornillos, y remaches.
25

El equipo lavador de cacao adicionalmente presenta un cabezote (5) que soporta el canal de salida (6) de los granos de cacao lavados y está unido en su parte superior a una estructura y en la parte inferior a la canasta cilíndrica.
30

El canal de salida de granos del cacao lavado tiene una compuerta que gira sobre unos bujes soldados a dicho canal de salida.

35 La compuerta tiene además una pesa (7) que regula la presión de salida del grano de cacao lavado.

La inclinación del equipo para lavar cacao de la presente invención está dada por el elemento del apoyo (11) de la estructura del equipo (10) la cual varía entre 40° a 60° dependiendo de la cantidad de trazas a remover y de la estructura del grano. Tal como se muestra en las figuras 4, 5, 6, 7 y 8.
40

45 El elemento del apoyo (11) de la estructura (10) del equipo lavador de cacao es ajustable. Tal como se muestra en las figuras 4 y 5.

50 La presente solicitud de patente también provee un proceso para lavar los granos de cacao desmucilaginados que comprende las siguientes etapas:

Ingresar los granos de cacao en la tolva de alimentación (2),

5 al tiempo en que los granos de cacao ingresan a la canasta cilíndrica (3) los dedos metálicos (12) del rotor (4) mostrados en la figura 16 B mueven los granos de cacao haciéndolos girar y produciendo un efecto de fricción entre ellos que genera el desprendimiento de las trazas de mucílago residual, e impurezas adheridas a estos las cuales a medida que van subiendo van siendo desprendidas a través de los espacios horizontales que crean las varillas cuadradas en forma de espiral continua y por gravedad caen al piso.

15 Los granos de cacao sin trazas de mucílago y sin impurezas salen por el canal de salida (6) fuera del equipo para el posterior proceso de secado.

20 El proceso para lavar los granos de cacao desmucilaginosos se hace en ausencia de agua, y se lleva a cabo con una inclinación otorgada por el elemento de apoyo (11) que varía entre 40° a 60° dependiendo de la cantidad de trazas a remover y de la estructura del grano del cacao.

25 La presente solicitud de patente también proporciona un procedimiento mejorado para el beneficio del cacao, que comprende las etapas de:

- 30 a) desgrullado,
b) fermentación y,
d) secado

35 El proceso de secado se puede llevar por varios medios, secado al natural que puede durar aproximadamente 6 días (144 horas) y también el secado artificial que se puede hacer por silos o secadoras rotativas (Guardiola), en donde entre la etapa de fermentación b) y la etapa de secado d) se tiene una etapa
40 adicional de lavado c) tal como se muestra en la figura 2.

45 El lavado del grano de cacao de la etapa c) se hace en seco y se se realiza mediante un equipo lavador de cacao tal como se muestra en las figuras 14 A y 14 B.

La etapa de secado d) se lleva acabo entre 129 y 133 horas.

50 La etapa de lavado c) del procedimiento mejorado para el beneficio del cacao se realiza mediante una inclinación del equipo lavador de cacao que varia entre 40° a 60° dependiendo de la cantidad de trazas a remover y de la estructura del grano.

- Las ventajas que proporciona la presente solicitud de patente con el procedimiento y el equipo de lavado mejorado para el beneficio del cacao son:

5

- No se utiliza agua en el lavado, es decir es un lavado en seco.

10

- Es un indicador de calidad del grano porque nos permite visualizar los daños tanto mecánicos(fisuras) como biológicos (si aparecen manchas).

15

- Se minimiza los problemas de formación de mohos/hongos y posible daño del grano.

20

- Esto favorece tanto al comprador como al vendedor porque puede tener un modelo de negocio dependiendo de la calidad del grano, ya que con la etapa adicional de lavado después de la fermentación, se podrá visualizar y clasificar los granos buenos y los granos dañados.

25

- Disminución del tiempo de secado en un 8 y 10% lo cual trae las ventajas de adicionales de:

Si el secado es natural:

Se disminuye mano de obra, y se disminuye espacio.

30

Si el secado es mecánico (Silo, Guardiola):

- Se disminuye el consumo de energía(gas, vatios o cascarilla)

35

- Se puede utilizar las secadoras rotativas (Guardiola) sin que las salidas del aire de la estrella central se tapen con las trazas de mucílago que lleva el cacao después del proceso de fermentación tal como se muestra en la figura No. 15.

40

- La eficiencia de la Guardiola se incrementa.

45

- Al reducirse el tiempo de secado, el grano no va a estar expuesto a sobre temperaturas.

50

- Al retirar las trazas que quedan adheridos a la pepa de cacao después del proceso de fermentación hace que el proceso de secado sea eficiente.

A continuación se presentan los siguientes ejemplos de la presente invención:

Ejemplos:

Ejemplo 1 comparativo:

- 5 - Equipo de la técnica anterior Vertical 90 grados (Ver figura 17B):

10 Se tomaron 200 kilos de cacao recién fermentado, luego se utilizó un equipo Delva 1500 (equipo de la técnica anterior para desmucilaginar café), se agregó a la tolva dicha pepas de cacao y se comenzó la prueba, aproximadamente a los 5 minutos la prueba fue detenida porque comenzó a salir por la canasta separadora de mucílago tanto mucílago como gran cantidad de nibs (componentes del grano) lo que significaba que la pepa estaba
15 siendo trillada o partida. En la tabla 1 se puede apreciar la foto del grano de cacao con el equipo de la técnica anterior.

- 20 - Equipo de la técnica anterior en posición Horizontal 0 grados (Ver figura 17 A):

25 Se tomaron 200 kilos de cacao recién fermentados, luego se utilizó un equipo Delva 1500 (equipo de la técnica anterior para desmucilaginar café) en posición horizontal, se agregó a la tolva dicha pepas de cacao y se comenzó la prueba, se observó que el desprendimiento de mucílago era muy poco, no había nibs en el mucílago que se desprendía de las pepas de cacao, y el grano de salida aparecía con demasiadas trazas de mucílago, lo
30 que representaba que el lavado no era eficiente.

Conclusión:

- 35 Se llegó a la conclusión que en la prueba totalmente vertical las fuerzas verticales eran muy fuertes que destruían el grano de cacao durante su proceso de ascendencia a la bandeja de salida.

- 40 Y en la segunda prueba prácticamente las fuerzas verticales desaparecían y no se lograba remover las trazas de mucílago que dejaba el proceso de fermentación.

- 45 Adicionalmente, como los granos de café y los de cacao son diferentes no solamente en su diámetro sino también en su textura, los granos de cacao son más frágiles, fue necesario modificar los dedos metálicos del rotor del equipo de la técnica anterior para que no fuera tan agresivo con los granos de cacao,
50 por lo tanto los dedos metálicos (12) del rotor la presente invención algunos son de menor longitud lo que disminuye la agresividad de los dedos metálicos del rotor de la técnica anterior. Ver figuras 16 A y 16 B.

Con la irregularidad de los dedos es decir de diferente longitud se quita la agresividad del lavado de la pepa.

5 El inventor de la presente invención analizó que debería haber una inclinación entre 0 y 90° donde las fuerzas horizontales y verticales se equilibrarían para poder remover el mucílago del grano del cacao sin dañar el grano. Por lo que se inició una prueba con un ángulo de inclinación de 45° (ver figura 7) donde se producía un desprendimiento de las trazas de mucílago de los granos de cacao no total pero no se presentó daño de grano.

15 Se encontró que al disminuir el ángulo la cantidad de mucílago removido disminuía y al aumentar el ángulo la cantidad de mucílago aumentaba y comenzaba aparecer algo de daño mecánico en el grano. Por lo tanto, después de varios experimentos el inventor encontró un rango de inclinación optimo donde se extraía casi la totalidad de las trazas de mucílago del grano de cacao y así mismo el grano no presentó daño mecánico alguno.

20 Este rango de inclinación optimo varia entre 42° y 57° que garantiza que la limpieza se da entre un 90 y 95%, esto depende del tiempo que transcurra entre el final de la fermentación y el inicio del lavado.

25 Si transcurre más tiempo, por ejemplo 3 días, el ángulo tiene que pasar de los 45° y si el lavado se hace a continuación de la fermentación el ángulo disminuye de 45°.

30 Tabla No. 1 Ejemplo comparativo "Retiro de trazas de mucílago de las pepas de cacao después de la fermentación"

Equipo de la técnica anterior (ver figuras 17 A/17B)		Equipo de la presente invención (Ver figuras 6-8)		
Vertical 90°	Horizontal 0°	42° de inclinación	45° de inclinación	57° de inclinación
				

De los resultados anteriores se puede concluir lo siguiente:

- El equipo de la técnica anterior no funciona para el grano de cacao.
- El equipo de lavado de la presente invención funcionó para remover o limpiar las trazas de mucílago de las pepas de cacao después de la etapa de fermentación en un 90 y 95% con un rango de inclinación optimo entre 42° y 57°.

Ejemplo 2 comparativo del tiempo de secado:

Se extendieron 200 kilos de pepa de cacao sin limpiar recién fermentado en un patio con una capa de 4 cm y se determinó el tiempo hasta llegar al porcentaje de humedad del 8%, el cual fue de 144 horas tal como se muestra en la tabla No. 2.

Posteriormente se tomaron otros 200 kilos de pepa de cacao lavados recién fermentados en un patio con una capa de 4 cm y se determinó el tiempo hasta llegar al porcentaje de humedad del 8%, el cual fue de 129 horas tal como se muestra en la tabla No. 2.

Tabla No. 2 "tiempo de secado de las pepas de cacao después de la fermentación"

Fase inicial del proceso del cacao, (desgrullado, fermentación y secado)	TIEMPO DE SECADO (HORAS)
Sin la etapa de lavado	144 horas
Con la etapa de lavado c) después de la fermentación	129 horas

Esto demuestra que con la etapa adicional de lavado del proceso de cacao de la presente invención, se reduce el tiempo de secado, sin disminuir la calidad del grano.

Será evidente para un experto en la técnica que varias sustituciones y modificaciones se podrán hacer a la invención descrita aquí sin apartarse del alcance y del espíritu de la invención. La invención descrita aquí puede ser puesta en
5 práctica adecuadamente en ausencia de cualquier elemento o elementos, limitación o limitaciones que no se describan específicamente aquí. Los términos y las expresiones que se han empleado son utilizados como términos y expresiones de la descripción y no pretenden limitar de ninguna manera la
10 invención, pero se reconoce que son posibles varias modificaciones dentro del alcance de la invención. Así, se debe entender que aunque la presente invención se ha ilustrado mediante modalidades específicas y características opcionales, modificaciones y variaciones de los conceptos aquí descritos
15 pueden ser hechas por una persona medianamente versada en la materia. Tales modificaciones y variaciones se considerarán dentro del alcance de esta invención.

Habiendo descrito la invención como antecede se declara como
20 propiedad el contenido de las siguientes:

REIVINDICACIONES

- 5
1. Un equipo lavador de cacao que comprende:
- una tolva de alimentación,
- 10
- un rotor que incluye una rosca en espiral vertical, unos dedos metálicos y dos puntas de eje apoyados en rodamientos y chumaceras todos estos elementos conforman el rotor que está rígidamente unido a un tubo central el cual recibe mando a
- 15
- través de una polea conectada por correas a un motor,
- una canasta inferior cilíndrica construida en varillas cuadradas en forma de espiral continua,
- 20
- un canal de salida de granos de cacao lavados,
- una estructura principal con un elemento de apoyo que modifica el grado de inclinación del equipo lavador.
- 25
2. El equipo lavador de cacao de la reivindicación 1, donde los dedos metálicos del rotor son de manera irregular.
- 30
3. El equipo lavador de cacao de la reivindicación 1 que comprende adicionalmente un bastidor que está unido a la tolva de alimentación.
- 35
4. El equipo lavador de cacao de la reivindicación 1 donde la canasta cilíndrica está unida al bastidor mediante tornillos, y remaches.
- 40
5. El equipo lavador de cacao de la reivindicación 1 donde adicionalmente presenta un cabezote que soporta el canal de salida de los granos lavados y está unido en su parte superior a una estructura y en la parte inferior a la canasta cilíndrica.
- 45
6. El equipo lavador de cacao de la reivindicación 1 donde el canal de salida de granos del cacao lavado tiene una compuerta que gira sobre unos bujes soldados a dicho canal de salida.
- 50
7. El equipo lavador de cacao de la reivindicación 6 donde la compuerta tiene además una pesa que regula la presión de salida del grano de cacao lavado.

8. El equipo lavador de cacao de la reivindicación 1, en donde la inclinación del equipo dada por el elemento del apoyo de la estructura del equipo varia entre 40° a 60° dependiendo de la cantidad de trazas a remover y de la estructura del grano.

5

9. El equipo lavador de cacao de la reivindicación 8, en donde el elemento del apoyo de la estructura del equipo es ajustable.

10

10. Un proceso para lavar los granos de cacao desmucilaginosos que comprende las siguientes etapas:

Ingresar los granos de cacao en la tolva de alimentación,

15

al tiempo en que los granos de cacao ingresan a la canasta cilíndrica los dedos metálicos del rotor mueven los granos de cacao haciéndolos girar y produciendo un efecto de fricción entre ellos que genera el desprendimiento de las trazas de mucílago residual, e impurezas adheridas a estos las cuales a medida que van subiendo van siendo desprendidas a través de los espacios horizontales que crean las varillas cuadradas en forma de espiral continua y por gravedad caen al piso,

20

25

Los granos de cacao sin trazas de mucílago y sin impurezas salen por el canal de salida fuera del equipo para el posterior proceso de secado.

30

11. Un proceso para lavar los granos de cacao desmucilaginosos de la reivindicación 10, en donde el proceso se hace en ausencia de agua.

35

12. Un proceso para lavar los granos de cacao desmucilaginosos de la reivindicación 10, en donde el proceso se lleva a cabo con una inclinación otorgada por el elemento de apoyo que varía entre 40° a 60° dependiendo de la cantidad de trazas a remover y de la estructura del grano del cacao.

40

13. Un Procedimiento mejorado para el beneficio del cacao, que comprende las etapas de:

45

a) desgrullado,

b) fermentación y,

50

d) secado

CARACTERIZADO PORQUE entre la etapa de fermentación b) y la etapa de secado d) se tiene una etapa adicional de lavado c).

14. El procedimiento mejorado de la reivindicación 13,
5 **CARACTERIZADO PORQUE** el lavado del grano de cacao de la etapa c)
se hace en seco.

15. El procedimiento mejorado de la reivindicación 13,
10 **CARACTERIZADO PORQUE**, la etapa adicional de lavado c) se realiza
mediante el equipo lavador de cacao de la reivindicación 1.

16. El procedimiento mejorado de la reivindicación 13,
15 **CARACTERIZADO PORQUE**, la etapa de secado d) se lleva acabo entre
129 y 133 horas.

17. El procedimiento mejorado de la reivindicación 13,
20 **CARACTERIZADO PORQUE** la etapa de lavado c) se realiza mediante
una inclinación del equipo lavador de cacao que varia entre 40°
a 60° dependiendo de la cantidad de trazas a remover y de la
estructura del grano.

25

RESUMEN

5

La presente invención se dirige a un proceso y equipo mejorado para el beneficio del cacao, el cual comprende una etapa adicional de lavado en seco después de la fermentación para remover o limpiar las trazas residuales de mucílago de los granos de cacao, haciendo entre otras cosas más eficiente el proceso de secado sin disminuir la calidad del grano de cacao.

10

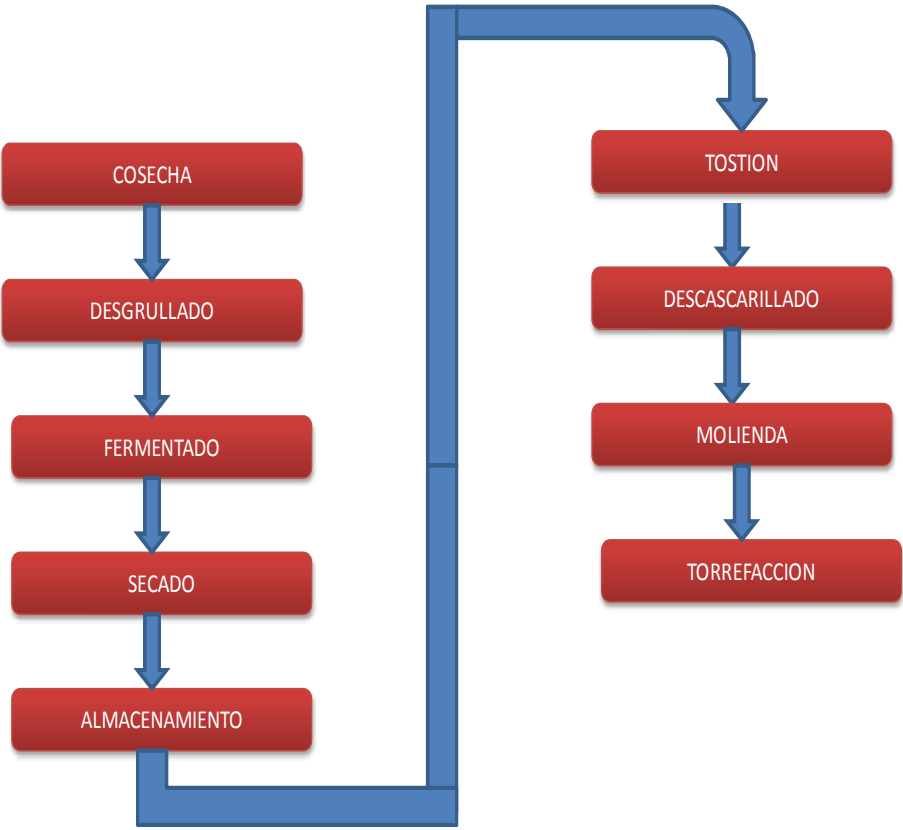
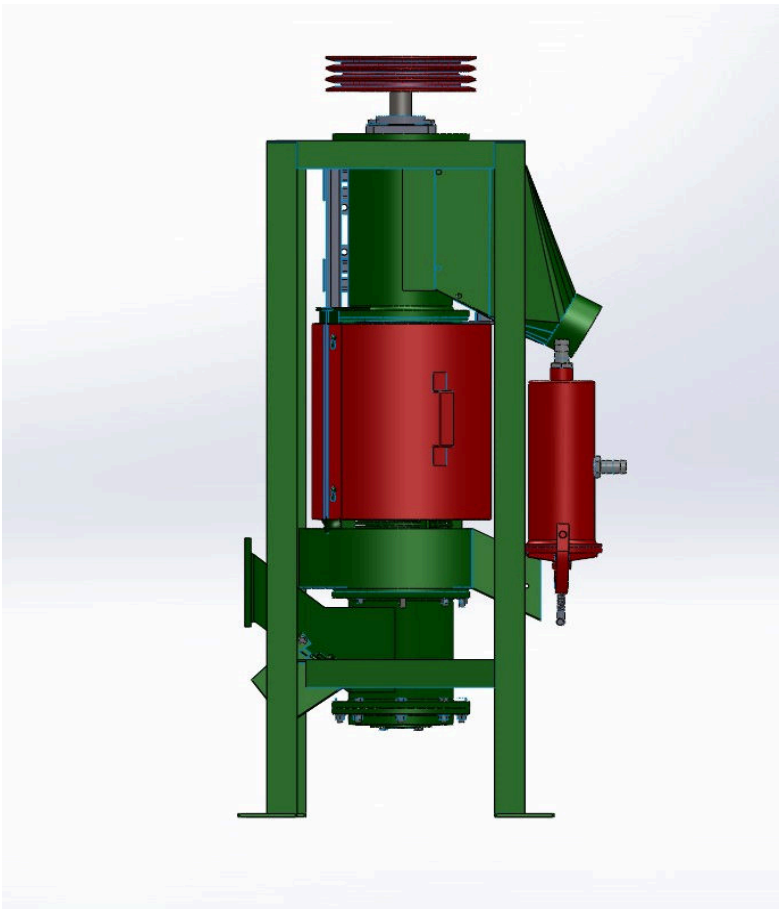


FIGURA 1



FIGURA 2



5

FIGURA 3

10

15

20

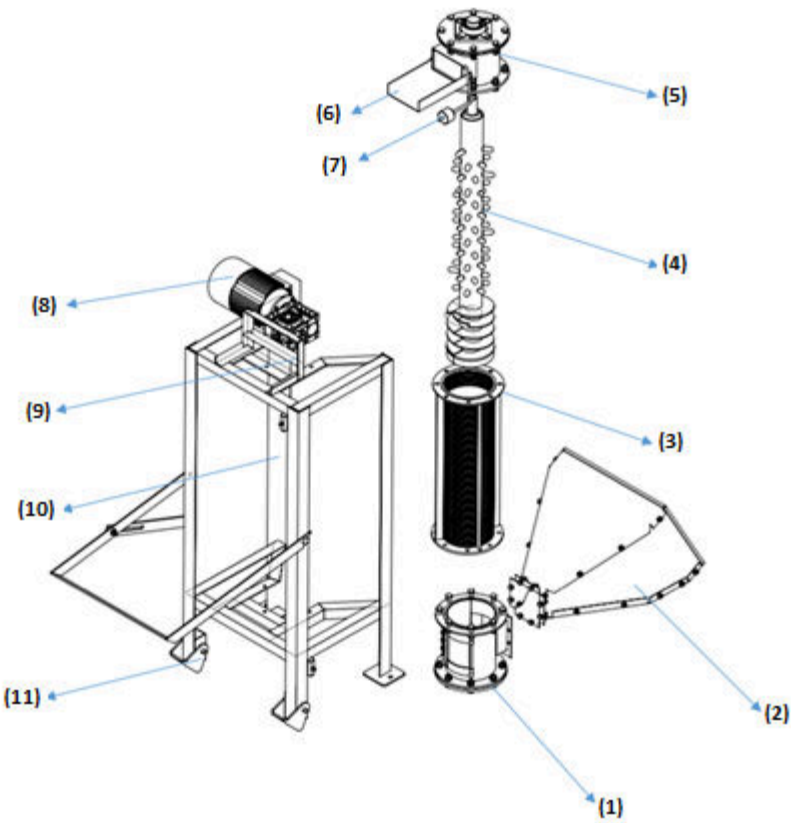


FIGURA 4



FIGURA 5

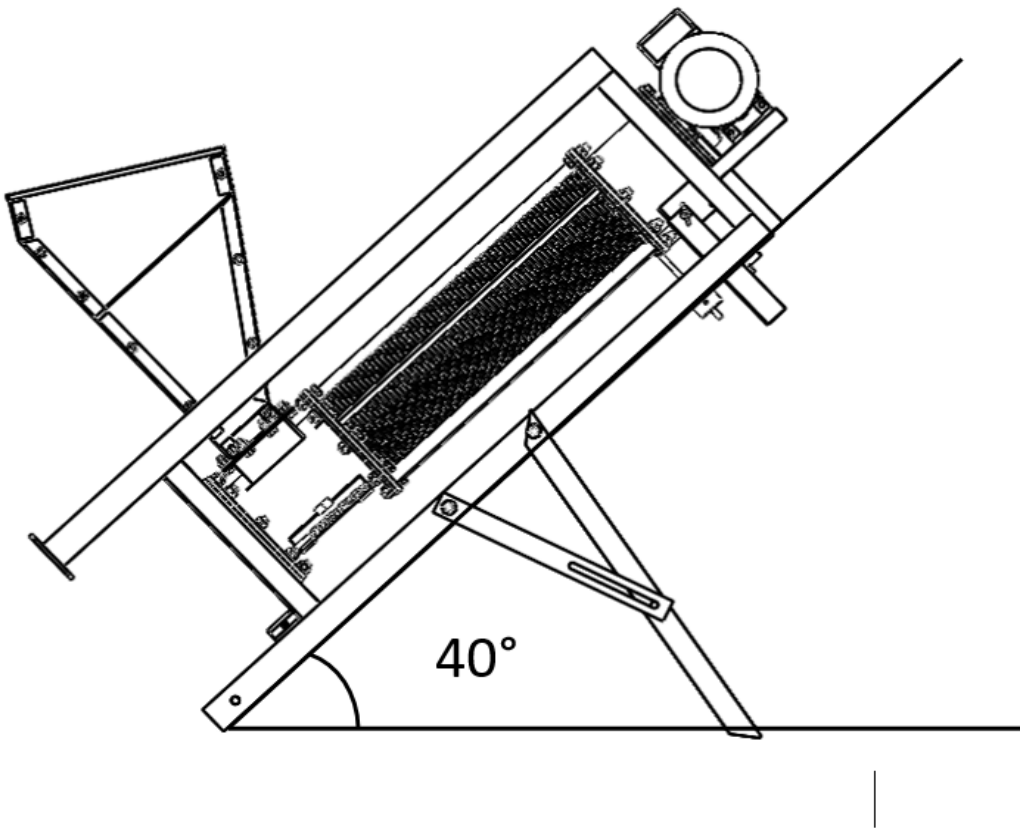


FIGURA 6

5

10

15

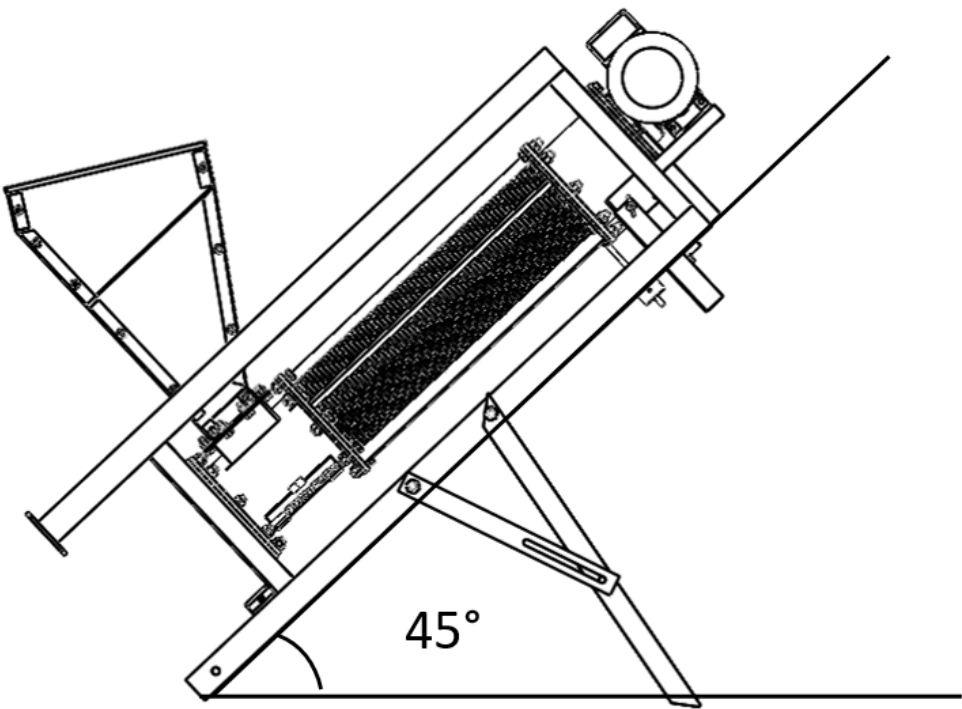
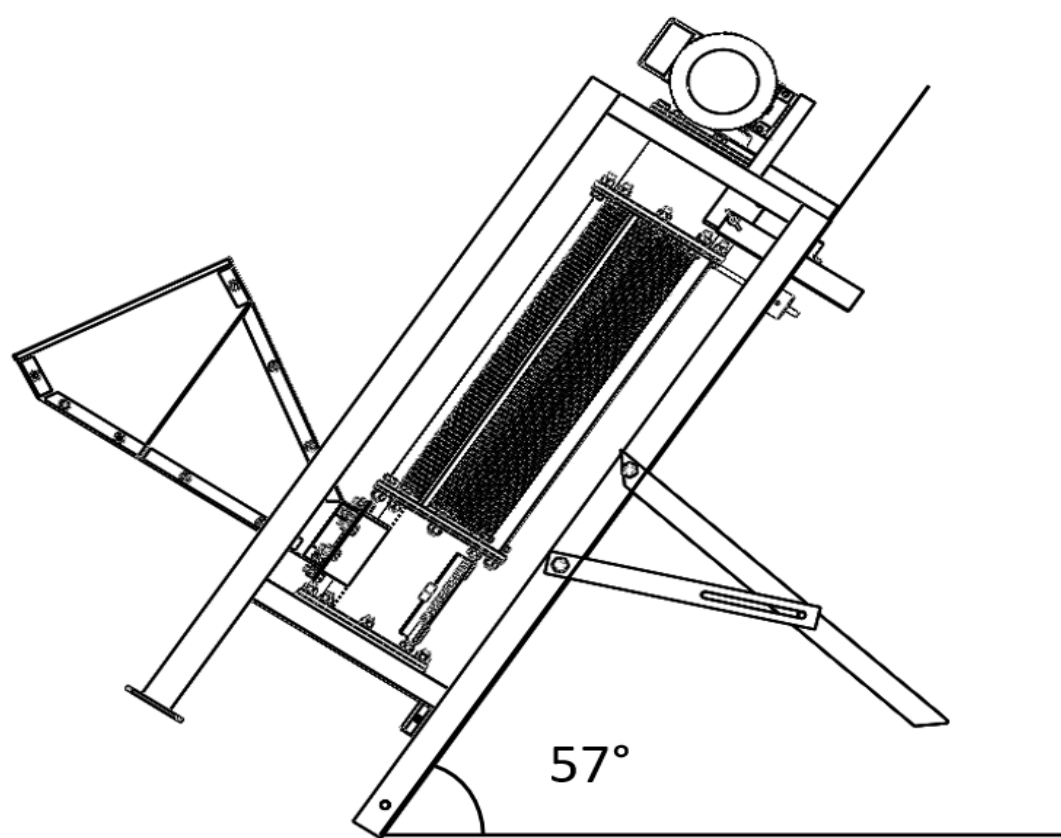


FIGURA 7

5

10

15



5

FIGURA 8

10



5

FIGURA 9

10

15

20



5

FIGURA 10

10

15

20



5

FIGURA 11

10

15

20



5

FIGURA 12

10

15

20

25



5

FIGURA NO. 13

10

15

20



FIGURA NO. 14 A

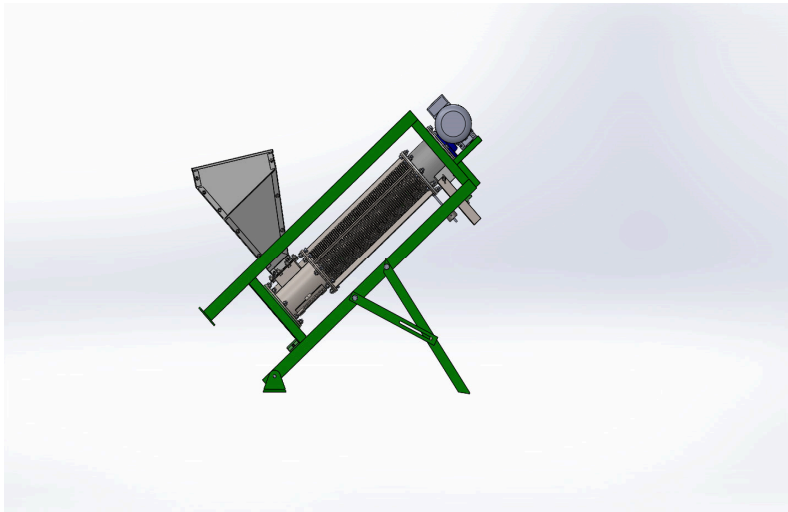


FIGURA NO. 14 B

5

10

15



FIGURA NO. 15

5

10

15

20

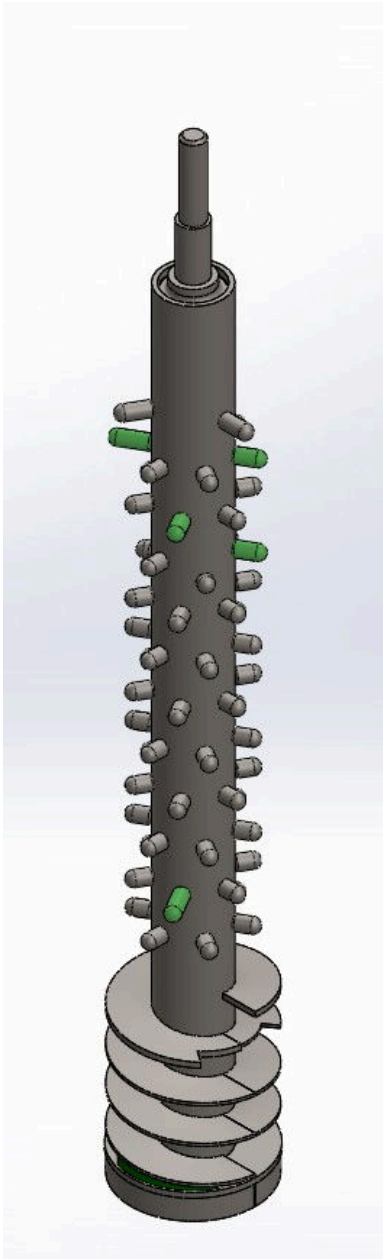


Figura 16 A

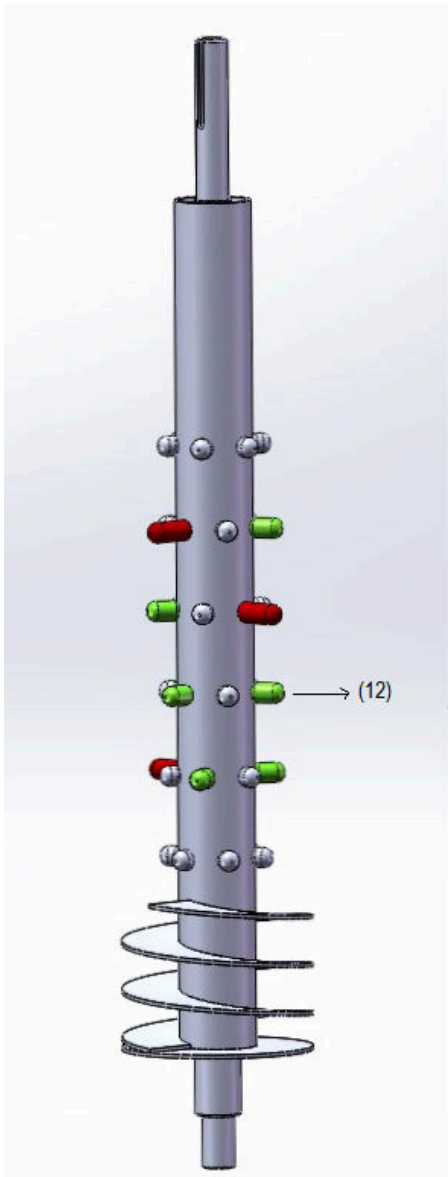


Figura 16 B

5

10

15

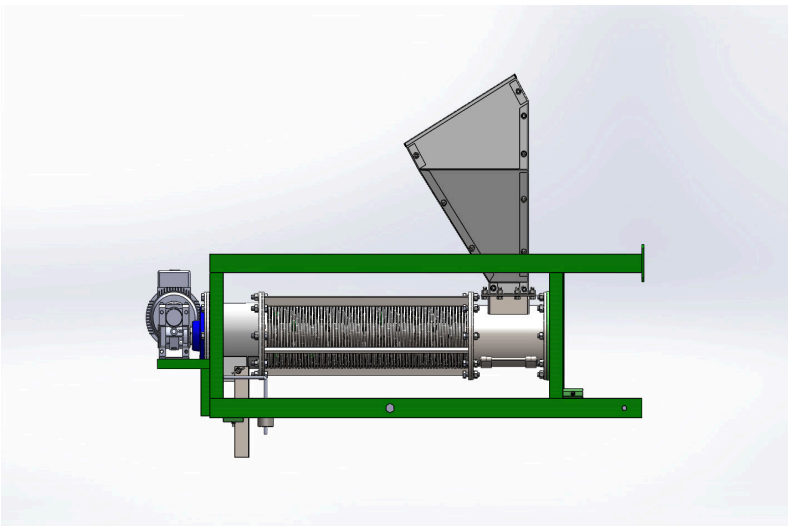


Figura 17 A

5

10

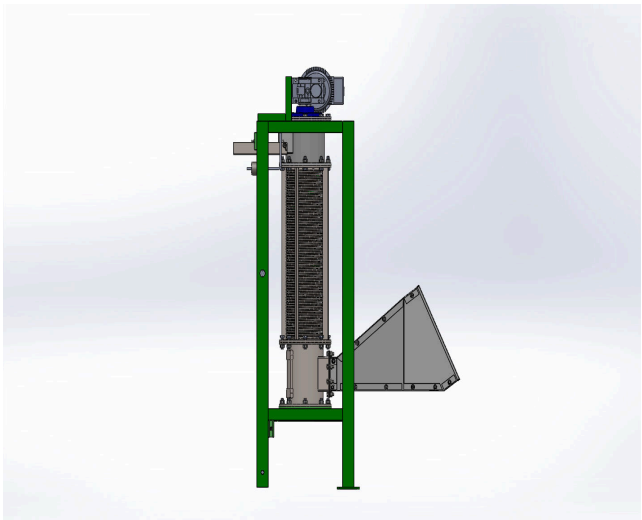


Figura 17 B

15